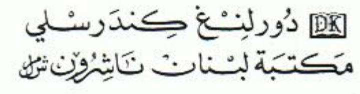


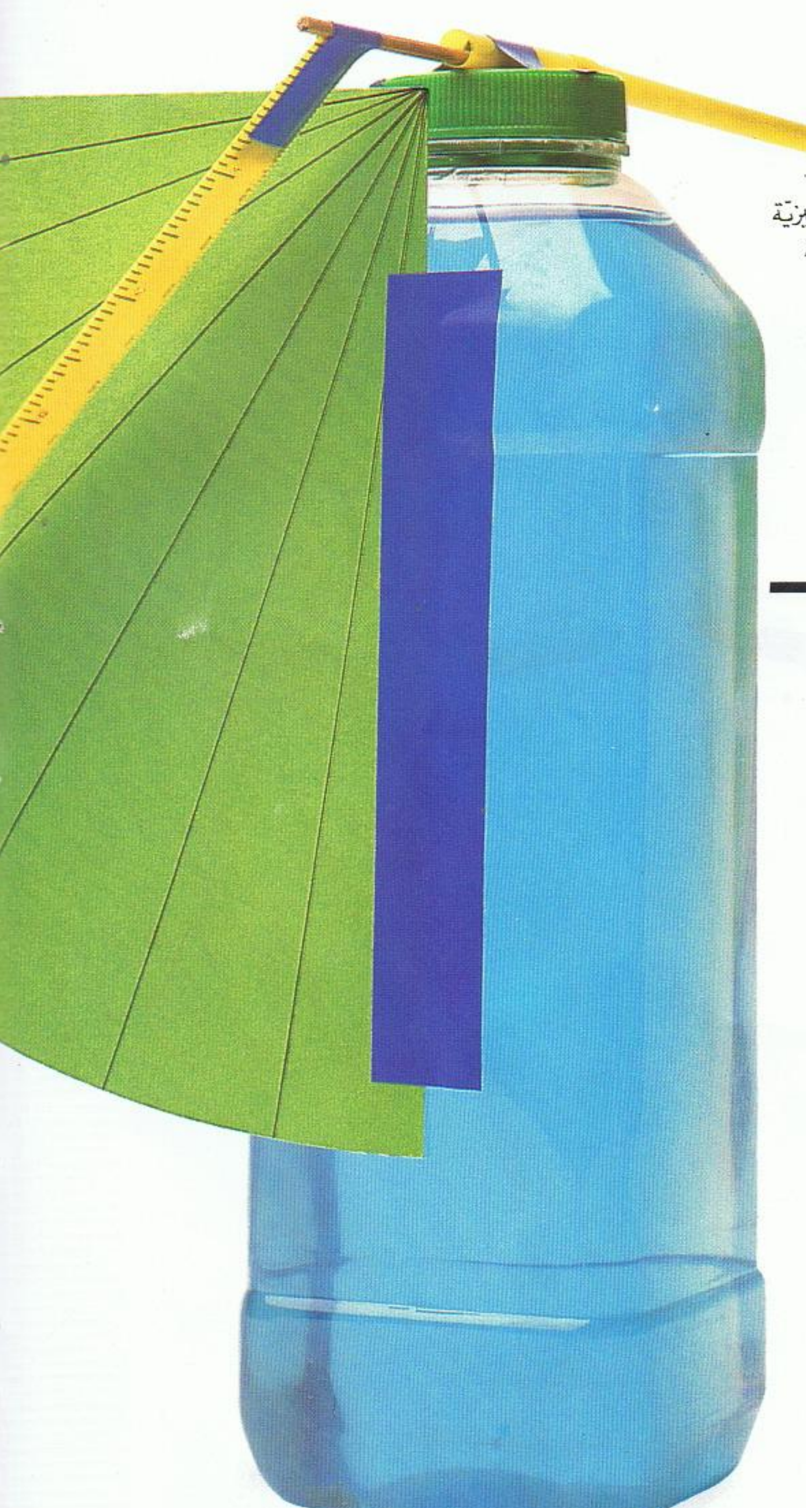
كتب الفراشة
تجارب علمية مبسطة
تجارب
علمية مبسطة
الطقس



نشر مكتبة لبنان ناشرون
بالتعاون مع شركة دورلنغ كندرسلي

مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد: ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى: ١٩٩٦
طبع في لبنان
رقم الكتاب: 01C193257



كتب الفراشة

سلسلة "تجارب علمية مبسطة":

١. المغنطيسية
٢. المكنات
٣. الطاقة
٤. الضوء
٥. الكهرباء
٦. الصوت
٧. الطقس
٨. الحركة



تجارِبُ عِلْمِيّة مُبسّطَة

الطَّقْسُ

إعْداد
الدّكتور ألبير مُطْلَق

مكتبة لبنان ناشِرُون

ما الطَّقْس؟

الطَّقْسُ هو حالَةُ الجَوِّ الّتي تَراها أَمامَكَ، مِنَ العَواصِفِ العاتِيَةِ إلى السَّماءِ الصّافِيَةِ. عالِمُ الأَرْصادِ الجَوِّيَّةِ هو الِاسْمُ الّذي نُطْلِقُه على مَنْ يَدْرُسُ حالَةَ الطَّقْسِ. حالاتُ الطَّقْسِ – من شَمْسٍ مُشْرِقَةٍ أو مَطَرٍ أو ثَلْجٍ أو ضَبابٍ أو حتّى العَواصِفِ والأَعاصيرِ – كُلُّها تَحْدُثُ بِفِعْلِ عَوامِلَ ثَلاثَةٍ، هي: الماءُ والهَواءُ وحَرارَةُ الشَّمْسِ. هذه العَوامِلُ الثَّلاثَةُ مُجتَمِعَةً تُسَبِّبُ حالاتِ الطَّقْسِ الدّائِمَةَ التَّغَيُّرِ.



رِياحٌ عاتِيَةٌ

خِلالَ الإِعْصارِ، تَكونُ الرّيحُ مِنَ القُوَّةِ بِحَيْثُ تَقْتَلِعُ الأَشْجارَ، وتُصيبُ المَبانِيَ بِأَضْرارٍ جَسيمَةٍ، وتَتَسَبَّبُ بِفَيَضاناتٍ عَنيفَةٍ.

دِراسةُ حالَةِ الطَّقْسِ

إنَّ الأَدَواتِ وأَجْهِزَةَ القِياسِ الّتي تَصْنَعُها في هذا الكِتابِ، تُساعِدُكَ على أنْ تَدْرُسَ حالَةَ الطَّقْسِ وتَتَنَبَّأَ بِتَغَيُّراتِه المُحْتَمَلَةِ.



الطَّقْسُ غَدًا

يَدْرُسُ المُهْتَمّونَ بالأَحْوالِ الجَوِّيَّةِ مَعْلوماتِ الطَّقْسِ المُتوافِرَةَ لَدَيهِم، ويَرْسُمونَ خَرائِطَ شَبيهَةً بهذه للتَّنَبُّؤِ بحالَةِ الطَّقْسِ المُتَوَقَّعَةِ.

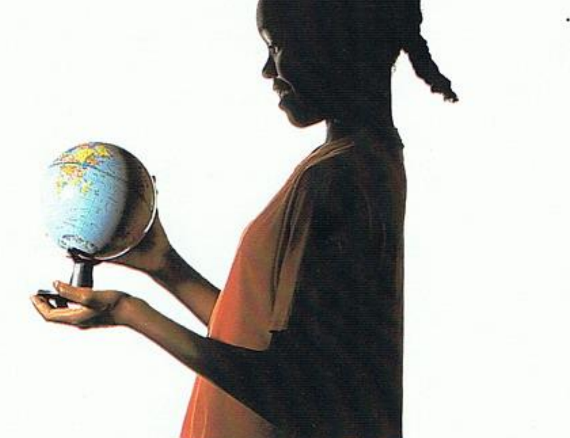


مَشْهَدٌ مَأخوذٌ مِنَ الفَضاءِ

الأَقْمارُ الصِّناعِيَّةُ تُرْسِلُ صُوَرًا تأْخُذُها لِلأَرْضِ، وهذه تُساعِدُ عُلَماءَ الأَرْصادِ الجَوِّيَّةِ على زِيادَةِ مَعرِفَتِهم بالطَّقْسِ.

تَغَيُّرُ الفُصولِ

كُلُّ فَصْلٍ يَجْلُبُ معه تَغَيُّرًا في الطَّقْسِ. إذْ تَدورُ الأَرْضُ حَوْلَ الشَّمْسِ، تُواجِهُ مَواضِعُ منها الشَّمْسَ، وتَبْتَعِدُ أُخْرى، فتَزْدادُ حَرارَةُ تلك المَواضِعِ أو تَنْقُصُ.





نَوْمُ الشِّتاءِ

بَعْضُ الحَيَواناتِ، مِثْلُ هذا الجُرَذِ السِّنْجابِيِّ، يَنامُ طَوالَ الشِّتاءِ لِيَنْجُوَ من البَرْدِ.



حَمّامُ شَمْسٍ

هذه العَظاءَةُ (السِّحْلِيَّةُ) من ذَواتِ الدَّمِ البارِدِ. عليها أنْ تَتَعَرَّضَ لِلشَّمْسِ الحارِقَةِ لِتُدْفِئَ جَسَدَها وتَظَلَّ نَشيطَةً.

⚠ هذه العَلامَةُ تَعْني **احْتَرِسْ**. عليك أنْ تَسْأَلَ راشِدًا أنْ يُعينَكَ في هذه الخُطْوَةِ مِنَ التَّجْرِبَةِ.

كُنْ عالِمًا حَريصًا على السَّلامَةِ اِتَّبِعِ التَّعليماتِ كُلَّها وكُنْ دائِمًا حَريصًا، خُصوصًا في اسْتِخْدامِ الكِبْريتِ والمِقَصّاتِ. إيّاكَ أنْ تَضَعَ شَيْئًا في فَمِكَ أو عَيْنَيْكَ.

قد يَكونُ تَغَيُّرُ الضَّغْطِ الجَوِّيِّ والرُّطوبَةِ والحَرارَةِ بَطيئًا أو قد لا يَكونُ تَغَيُّرٌ، لِذا أَعْطِ أَجْهِزَتَكَ وَقْتًا كافِيًا لِلعَمَلِ. وإيّاكَ أنْ تَنْظُرَ مُباشَرَةً إلى الشَّمْسِ.

أَيْن هِيَ الرّيح ؟

الهَواءُ المُنْتَقِلُ من مَكانٍ إلى آخَرَ نُسمّيه الرّيحَ. اِصْنَعْ دَوّارَةَ رِياح لِتَعْرِفَ الجِهَةَ الّتي تَهُبُّ منها الرّيحُ. الرّيحُ تُحْدِثُ عادَةً تَغْييرًا في الطَّقْسِ.

ما تَحْتاجُ إليه:

وَرَقٌ مُقَوّى

غِراء



أصيصُ أزْهارٍ طينِيٌّ

مِسْطَرَة



قَلَمُ رَصاص

مَعْجونُ تَشْكيل

مِقَصّ

قَلَمُ تَعْليم

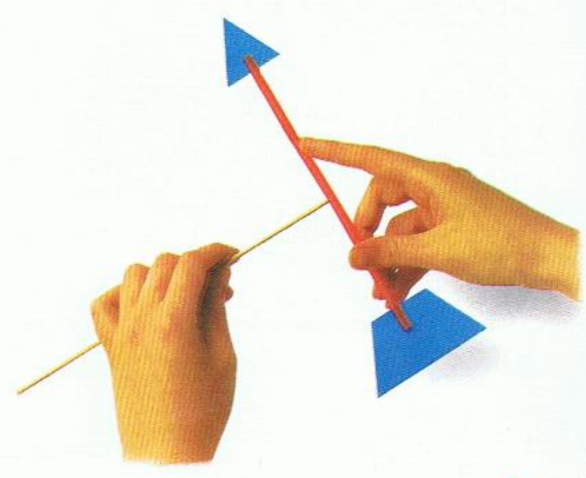
وَرَقَة

عودُ كَباب

قَشَّتا شُرْب (شَفّاطَتان)

١ فَصِّلْ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى مُثَلَّثًا. قُصَّ الجُزْءَ العُلْوِيَّ مِنَ المُثَلَّثِ.

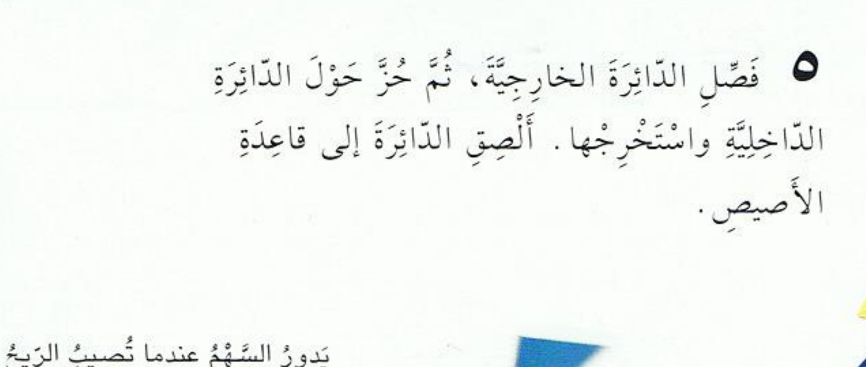
٢ حُزَّ في إحْدى القَشَّتَيْنِ حُزَّتَيْن. أَدْخِلِ الجُزْءَ العُلْوِيَّ المَقْصوصَ مِنَ المُثَلَّثِ في إحْدى الحُزَّتَيْنِ، وأَدْخِلْ قاعِدَتَه في الأُخْرى لِعَمَلِ سَهْمٍ.



٣ ⚠ اِغْرِزْ رَأْسَ عودِ الكَبابِ عَبْرَ وَسَطِ القَشَّةِ.

ضَعْ فُتْحَةَ أَصيصِ الأَزْهارِ فَوْقَ النُّقْطَةِ الّتي يَلْتَقي عِنْدَها الخَطّانِ المُتَقاطِعانِ.

٤ اُرْسُمْ خَطَّيْنِ بَيْنَ زَوايا الوَرَقَةِ. ضَعِ الأَصيصَ على الوَرَقَةِ. عَلِّمْ حَوْلَ الحافَّةِ الخارِجِيَّةِ وحَوْلَ فُتْحَةِ القاعِدَةِ.



٥ فَصِّلِ الدّائِرَةَ الخارِجِيَّةَ، ثُمَّ حُزَّ حَوْلَ الدّائِرَةِ الدّاخِلِيَّةِ واسْتَخْرِجْها. أَلْصِقِ الدّائِرَةَ إلى قاعِدَةِ الأَصيصِ.

فَصِّلْ مُثَلَّثاتٍ صَغيرَةً من بَقايا الوَرَقِ المُقَوّى لِتَعْمَلَ منها مُؤَشِّراتٍ، لِكُلِّ خَطٍّ مُؤَشِّرٌ. عَلِّمْها بِرُموزِ الاِتِّجاهاتِ: ش، شر، ج، غ.

يَدورُ السَّهْمُ عندما تُصيبُ الرّيحُ شَفْرَتَه العَريضَةَ المُفَلْطَحَةَ.

جَنوب

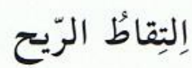
غَرْب

شَرْق

شَمال

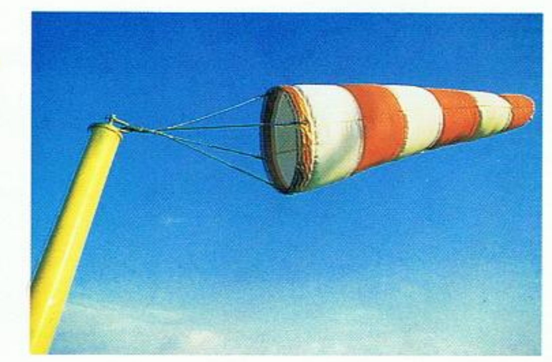
٦ أَدْخِلِ القَشَّةَ الأُخْرى عَبْرَ فُتْحَةِ الأَصيصِ، وثَبِّتْها في مَوْضِعِها بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ. أَدْخِلِ السَّهْمَ. هذه هي دَوّارَةُ الرّيحِ.

ضَعْ دَوّارَةَ الرّيحِ في الخارِجِ بحَيْثُ يُشيرُ سَهْمُ الشَّمالِ إلى جِهَةِ الشَّمالِ.



اِلتِقاطُ الرّيحِ

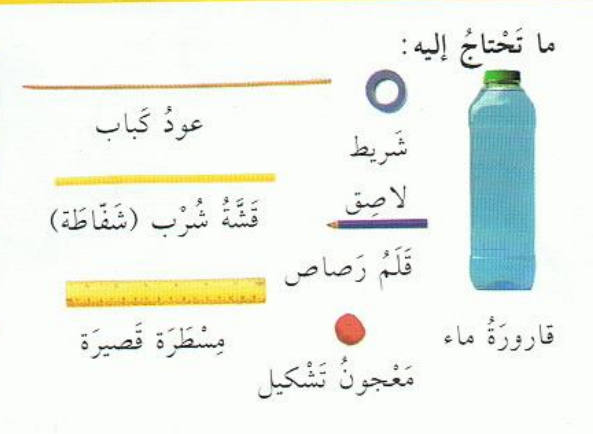
يُسْتَخْدَمُ في مَهابِطِ الطّائِراتِ جِراباتُ رِياحٍ تُري الطَّيّارينَ الاِتِّجاهَ الّذي تَهُبُّ منه الرّيحُ. ذلك يُساعِدُهم على الهُبوطِ والإِقْلاعِ بأَمانٍ. إنَّ قُوَّةَ الرّيحِ تَرْفَعُ الجِرابَ، فَيَسْتَدِلُّ الطَّيّارونَ من ذلك على شِدَّةِ هُبوبِها.



سُرْعَةُ الرِّياح

كيف تَقيسُ سُرْعَةَ الرّيحِ؟ اِصْنَعْ مِقْياسَ ريحٍ تَقيسُ به سُرْعَتَها. لاحِظْ كيف أَنَّ الرّيحَ تَهُبُّ أَحْيانًا هَبّاتٍ قَصيرةً لكنْ قَوِيَّةً.

ما تَحْتاجُ إليه:





لِتَكُنِ المَسافاتُ بَيْنَ الأَسْطُرِ مُتَساوِيَةً.

١ اِمْسِكِ المِسْطَرَةَ عِنْدَ زاوِيَةٍ من زَوايا رُقْعَةِ الوَرَقِ المُقَوّى. اِمْسِكِ القَلَمَ عِنْدَ الطَّرَفِ الآخَرِ مِنَ المِسْطَرَةِ. مَرِّرْ هذا الطَّرَفَ فَوْقَ الرُّقْعَةِ لِتَرْسُمَ عليها خَطًّا مُنْحَنِيًا.

٢ أُرْسُمْ خُطوطًا من زاوِيَةِ الرُّقْعَةِ إلى ما وَراءِ حَدِّ الخَطِّ المُنْحَني. قُصَّ ما وَراءَ الخَطِّ المُنْحَني. ذلك هو مِقْياسُك.



٣ أَلْصِقِ المِسْطَرَةَ إلى أَحَدِ طَرَفَيْ عودِ الكَبابِ. أَلْصِقِ القَشَّةَ إلى غِطاءِ القارورَةِ.



٤ ⚠ أَدْخِلْ عودَ الكَبابِ عَبْرَ القَشَّةِ وغَطِّ آخِرَهُ بشَيْءٍ من مَعْجونِ التَّشْكيلِ. أَلْصِقِ المِقْياسَ على القارورَةِ.

٥ هذا هو مِقْياسُ الرِّياحِ. كُلَّما كانتِ الرّيحُ أَقْوى وأَسْرَعَ، زادَ ارْتِفاعُ المِسْطَرَةِ على دَرَجاتِ المِقْياسِ.

مُدَوِّمٌ في الرّيحِ

مُعظَمُ مَحَطّاتِ رَصْدِ الأَحْوالِ الجَوِّيَّةِ تَسْتَخْدِمُ مِقْياسًا لِلرِّياحِ كهذا المِقْياسِ. تَتَلَقّى طاساتُه الرّيحَ، فتُدَوِّمُ. وكُلَّما كانتِ الرّيحُ أَقْوى كان التَّدْويمُ أَسْرَعَ. طاساتُ المِقْياسِ مُتَّصِلَةٌ بعَدّادٍ يُظْهِرُ سُرْعَةَ الرّيحِ.

وِقاء مِنَ الشَّمْس

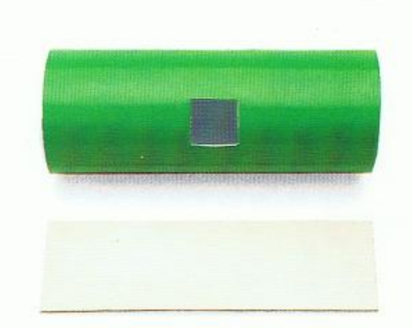
ما دَرَجَةُ حَرارَةِ الهَواءِ؟ قِسْ ذلك بمِقْياسِ حَرارَةٍ. اِحْفَظْ مِقْياسَك في وِقاءٍ خاصٍّ يَحْميهِ من أَشِعَّةِ الشَّمْسِ السّاطِعَةِ.

ما تَحْتاجُ إليه:





١ ⚠ اِسأَلْ راشِدًا أنْ يَقُصَّ طَرَفَي القارورَةِ لتَحْصُلَ على أُنْبوبٍ. قَوِّرْ فُتْحَةً في الجانِبِ تَكونُ في ثَخانَةِ العَصا.



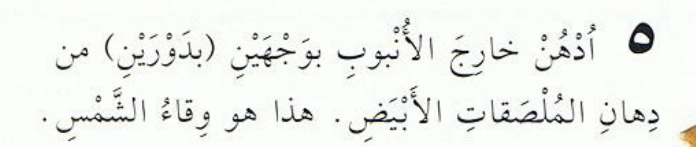
٢ قُصَّ رُقْعَةَ الوَرَقِ المُقَوّى لِتَعْمَلَ رَفًّا في عَرْضِ الأُنْبوبِ وطولِهِ.



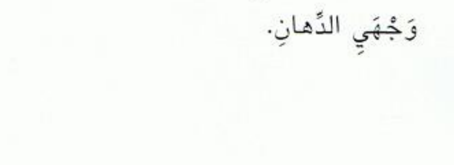
٣ اِدْفَعْ فُتْحَةَ الأُنْبوبِ فَوْقَ طَرَفِ العَصا الخَشَبِيَّةِ وثَبِّتْها في مَكانِها بمَعْجونِ تَشْكيلٍ.

٤ أَزْلِقِ الرَّفَّ في الأُنْبوبِ. اِكْبِسْه نُزولًا على مَعْجونِ التَّشْكيلِ.

٥ أُدْهُنْ خارِجَ الأُنْبوبِ بِوَجْهَيْنِ (بِدَوْرَيْنِ) من دِهانِ المُلْصَقاتِ الأَبْيَضِ. هذا هو وِقاءُ الشَّمْسِ.



الدِّهانُ الأَبْيَضُ يَعكِسُ ضَوْءَ الشَّمْسِ. أَشِعَّةُ الشَّمْسِ المُباشِرَةُ تُسَخِّنُ مِقْياسَ الحَرارَةِ وتَجْعَلُ الدَّرَجَةَ الّتي يُشيرُ إليها أَعْلى مِمّا هي عليه فِعْلًا.



أُتْرُكِ الدِّهانَ يَجِفُّ بَيْنَ وَجْهَيِ الدِّهانِ.

الهَواءُ يَجْري عَبْرَ الوِقاءِ من حَوْلِ مِقْياسِ الحَرارَةِ، مِمّا يَجْعَلُ قِياسَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الهَواءِ مُمْكِنًا.

٦ ⚠ إِسْأَلْ راشِدًا أنْ يُساعِدَك في غَرْزِ العَصا في الأَرْضِ. ضَعْ مِقْياسَ الحَرارَةِ على الرَّفِّ. أَخْرِجْه وتَحَقَّقْ من دَرَجَةِ الحَرارَةِ في أَوْقاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ اليَوْمِ.

بِإمْكانِكَ أَيْضًا أنْ تَغْرِزَ العَصا في أَصيصِ أَزْهارٍ مَمْلوءٍ بالتُّرْبَةِ.

في مَحَطَّةِ الأَرْصادِ



تُحْفَظُ مَقاييسُ الحَرارَةِ وأَجْهِزَةٌ أُخْرى في مَحَطّاتِ الأَرْصادِ الجَوِّيَّةِ من أَشِعَّةِ الشَّمْسِ المُباشِرَةِ، بِوَضْعِها في صَناديقَ بَيْضاءَ كهذه. لِكُلِّ صُنْدوقٍ مَسارِبُ تَهْوِيَةٍ في الجَوانِبِ، وسَقْفٌ مُزْدَوِجٌ للحِمايَةِ من حَرارَةِ الشَّمْسِ.

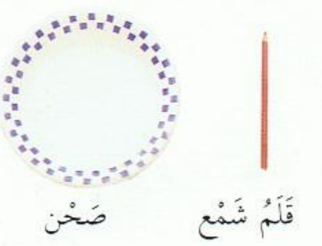
أَيْنَ يَذْهَبُ المَطَر ؟

أَين يَذْهَبُ الماءُ كُلُّه بَعْدَ أنْ يَتَوَقَّفَ المَطَرُ؟ إنَّه "يَتَبَخَّرُ" ، أَي يَتَحَوَّلُ إلى بُخارِ ماءٍ غَيْرِ مَرْئِيٍّ يَمْتَزِجُ مَعَ الهَواءِ. راقِبْ بُقْعَةَ ماءٍ تَتَلاشى، واكْتَشِفْ كيف يُؤَثِّرُ الطَّقْسُ في التَّبَخُّرِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



ماء (اِخْتِيارِيّ)

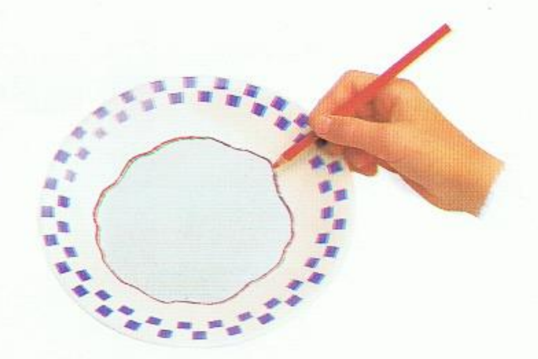


قَلَمُ شَمْع

صَحْن

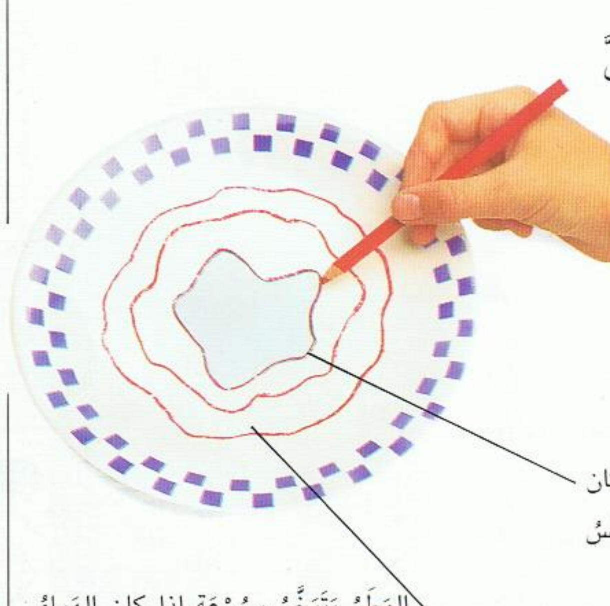
١ ضَعِ الصَّحْنَ في الخارِجِ على سَطْحٍ مُنْبَسِطٍ. دَعْه يَمْتَلِئُ بماءِ المَطَرِ، أو صُبَّ فيه ماءً.

اِسْتَخْدِمْ صَحْنًا قَديمًا لا حاجَةَ لك به.



٢ عندما يَتَوَقَّفُ المَطَرُ، ارْسُمْ خَطًّا حَوْلَ حافَّةِ الماءِ. واتْرُكِ الصَّحْنَ ساعَةً.

٣ عَلِّمْ حافَّةَ الماءِ كُلَّ ساعَةٍ لِتَرى السُّرْعَةَ الّتي يَتَبَخَّرُ فيها الماءُ. جَرِّبْ ذلك ثانِيَةً في أَحْوالٍ جَوِّيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ.



يَكونُ تَبَخُّرُ الماءِ بَطيئًا إذا كان الهَواءُ رَطْبًا، أو إذا كان الطَّقْسُ بارِدًا أو هادِئًا.

المَطَرُ يَتَبَخَّرُ بسُرْعَةٍ إذا كان الهَواءُ جافًّا، أو إذا كان الطَّقْسُ دافِئًا أو شَديدَ الرِّياحِ.



أَمْطارٌ يَوْمِيَّةٌ

تُمْطِرُ الدُّنْيا كُلَّ يَوْمٍ تَقْريبًا في هذه الغابَةِ الاِسْتِوائِيَّةِ المَطيرَةِ. ذلك أَنَّ الهَواءَ الدّافِئَ يَحْتَوي على الكَثيرِ من بُخارِ الماءِ.

مُبَرِّد مائِيّ

عندما يَتَبَخَّرُ الماءُ، يَحْمِلُ معه، أو يَسْتَهْلِكُ، حَرارَةً، لذا تَنْخَفِضُ دَرَجَةُ حَرارَةِ الأَشْياءِ المُبْتَلَّةِ. إنَّ دَرَجَةَ التَّبَرُّدِ تَعْتَمِدُ على ما إذا كان الطَّقْسُ جافًّا أَمْ رَطْبًا.

ما تَحْتاجُ إليه:



قُماش رَقيق

كوبٌ من ماءٍ بارِدٍ

مِقْياسُ حَرارَةٍ

ماء دافِئ

رِباط مَطاطِيّ

مِقَصّ



١ إِسْتَخْدِمْ مِقْياسَ الحَرارَةِ لِتَعْرِفَ دَرَجَةَ حَرارَةِ الهَواءِ. ثُمَّ امْزُجِ الماءَ الدّافِئَ والماءَ البارِدَ إلى أنْ تَحصُلَ على دَرَجَةِ حَرارَةِ الهَواءِ نَفْسِها.



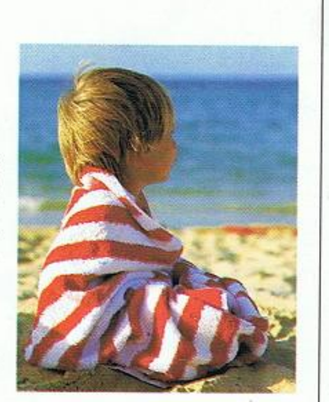
٢ قُصَّ مُرَبَّعًا مِنَ القُماشِ. إِسْتَخْدِمِ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ لِتَثْبيتِهِ حَوْلَ بَصَلَةِ مِقْياسِ الحَرارَةِ.



٣ غَطِّسْ بَصَلَةَ المِقْياسِ المُغَطّاةَ بالقُماشِ في كوبِ الماءِ.

في الطَّقْسِ الجافِّ، تَزْدادُ بُرودَةُ القُماشِ لِازْدِيادِ تَبَخُّرِ الماءِ. أمّا في الطَّقْسِ الرَّطْبِ، فلا نَلْحَظُ تَغَيُّرًا كَبيرًا.

٤ لَوِّحْ بِمِقْياسِ الحَرارَةِ. ثُمَّ اقْرَأِ الدَّرَجَةَ الّتي يُشيرُ إليها. كَمْ هَبَطَتْ، وما مَدى البُرودَةِ الّتي بَلَغَها القُماشُ؟



بُرودَةٌ مُفاجِئَةٌ

يَأْخُذُ الماءُ في تَبَخُّرِه الكَثيرَ مِنَ الحَرارَةِ. ذلك هو السَّبَبُ الّذي قد يَجْعَلُكَ تُحِسُّ بالبُرودَةِ بَعْدَ السِّباحَةِ. فَجَسَدُكَ يَخْسَرُ حَرارَةً إذْ يَجِفُّ.

مِخْبارُ رُطوبَة

هل بإمْكانِكَ أنْ تَحْزِرَ ما إذا كان الطَّقْسُ المُتَوَقَّعُ مُمْطِرًا؟ لِتَحْصُلَ على تَوَقُّعاتٍ صَحيحَةٍ، تَحْتاجُ إلى أنْ تَعْرِفَ "رُطوبَةَ الجَوِّ"، أَيْ كَمِّيَّةَ بُخارِ الماءِ في الهَواءِ.

ما تَحْتاجُ إليه:

مُرَبَّعٌ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى

قَلَمُ تَعْليم

وَرَق نَشّاف

صُنْدوقُ كَرْتون

عودُ طَعام

شِقَّةٌ من وَرَقٍ مُقَوًّى

مِثْقَبُ وَرَق

غِراء

مِقَصّ

دَبّوس

مَعْجونُ تَشْكيل

قَشَّةُ شُرْبٍ (شَفّاطَة) قابِلَةٌ لِلحَنْيِ

إعْمَلْ ثَقْبًا في وَسَطِ كُلِّ مُرَبَّعٍ.

١ فَصِّلْ عَدَدًا من مُرَبَّعاتِ الوَرَقِ النَّشّافِ. شُكَّها في طَرَفِ الجانِبِ الطَّويلِ من قَشَّةِ الشُّرْبِ.

٢ اِسْتَخْدِمْ مَعْجونَ التَّشْكيلِ لِتَصِلَ عودَ الطَّعامِ بالطَّرَفِ الآخَرِ من قَشَّةِ الشُّرْبِ. ذلك هو مُؤَشِّرُ المِخْبارِ.

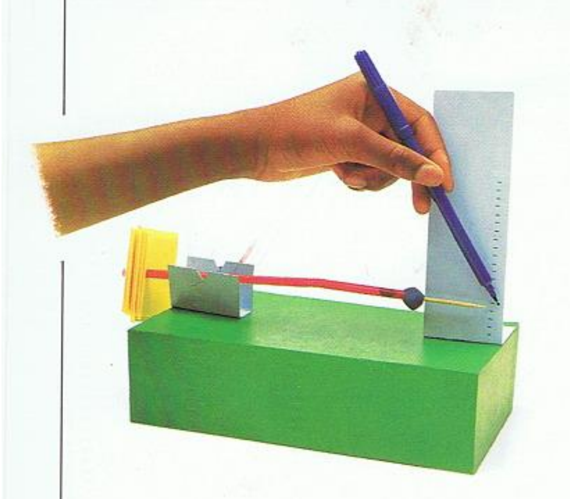
إذا كانَتْ إصْبَعُكَ قَريبَةً جِدًّا مِنَ الوَرَقِ، أَضِفْ مَعْجونَ تَشْكيلٍ لِتُغَيِّرَ نُقْطَةَ تَوازُنِ المُؤَشِّرِ.

٣ ⚠ وازِنِ القَشَّةَ على إصْبَعٍ واحِدَةٍ. اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يَغْرِزَ الدَّبّوسَ عَبْرَ القَشَّةِ في نُقْطَةِ التَّوازُنِ.



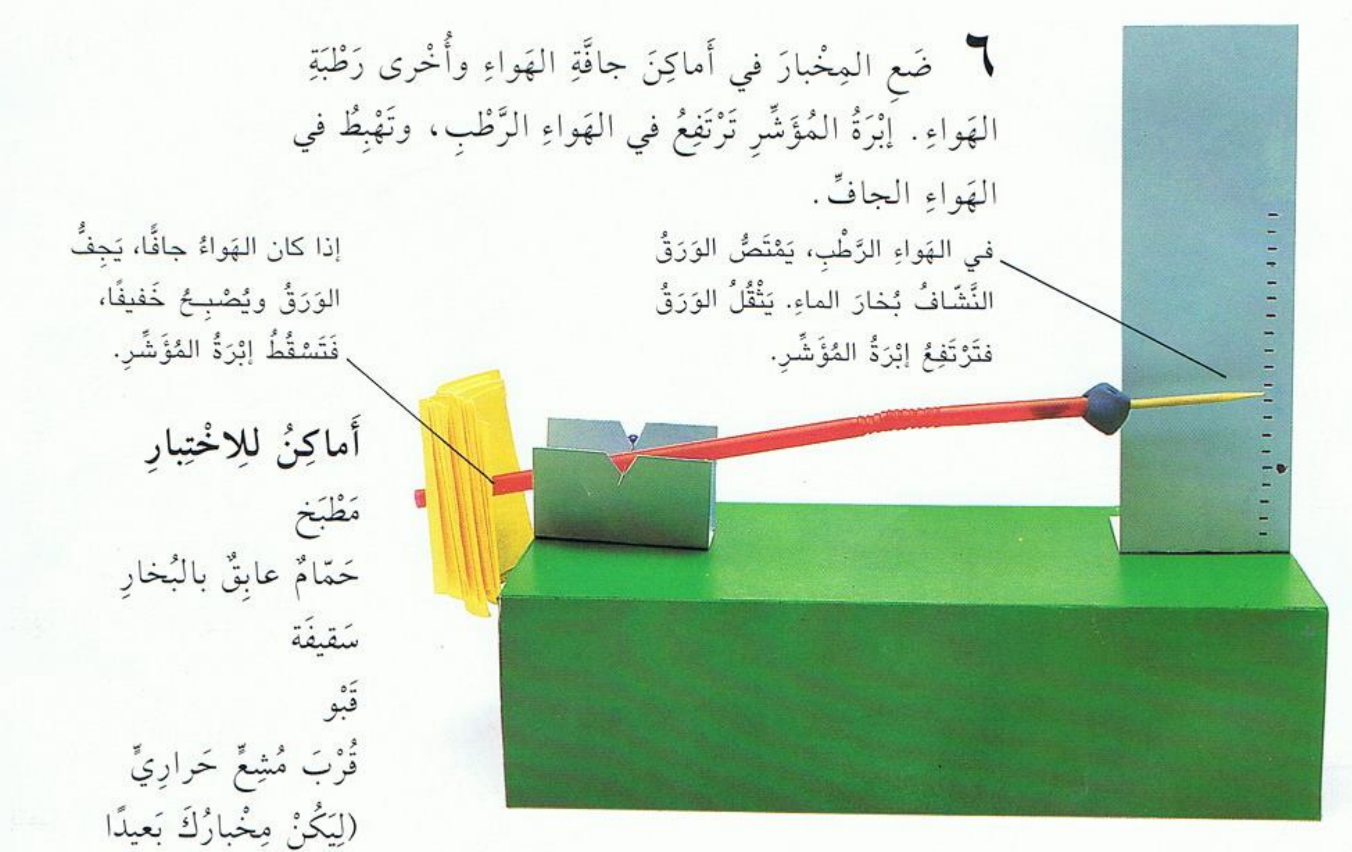
قُصَّ في المَدارِ فُرْضَتَيْنِ.

٤ اِطْوِ مُرَبَّعَ الوَرَقِ المُقَوّى لِعَمَلِ مَدارٍ. أَلْصِقِ المَدارَ إلى أَحَدِ طَرَفَيِ الصُّنْدوقِ.



٥ وازِنِ القَشَّةَ على المَدارِ. عَلِّمْ مِقْياسًا مُدَرَّجًا على شِقَّةِ الوَرَقِ المُقَوّى وأَلْصِقْها على الصُّندوقِ. لِتَكُنِ العَلامَةُ الأولى في المِقْياسِ نُقْطَةً. هذا هو مِخْبارُ الرُّطوبَةِ.

٦ ضَعِ المِخْبارَ في أَماكِنَ جافَّةِ الهَواءِ وأُخْرى رَطْبَةِ الهَواءِ. إبْرَةُ المُؤَشِّرِ تَرْتَفِعُ في الهَواءِ الرَّطْبِ، وتَهْبِطُ في الهَواءِ الجافِّ.



في الهَواءِ الرَّطْبِ، يَمْتَصُّ الوَرَقُ النَّشّافُ بُخارَ الماءِ. يَثْقُلُ الوَرَقُ فتَرْتَفِعُ إبْرَةُ المُؤَشِّرِ.

إذا كان الهَواءُ جافًّا، يَجِفُّ الوَرَقُ ويُصْبِحُ خَفيفًا، فَتَسْقُطُ إبْرَةُ المُؤَشِّرِ.

أماكِنُ لِلاخْتِبارِ

مَطْبَخ

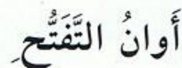
حَمّامٌ عابِقٌ بالبُخارِ

سَقيفَة

قَبْو

قُرْبَ مُشِعٍّ حَرارِيٍّ (لِيَكُنْ مِخْبارُكَ بَعيدًا عن مَجْرى الهَواءِ).





أوانُ التَّفَتُّحِ

هل تَعْلَمُ أَنَّ بإمْكانِكَ أَنْ تَتَنَبَّأَ بالطَّقْسِ من خِلالِ كوزِ صَنَوْبَرٍ؟ الكوزُ يَتَفَتَّحُ في الهَواءِ الجافِّ عندما يكونُ الطَّقْسُ المُتَوَقَّعُ جَيِّدًا. وفي الهَواءِ الرَّطْبِ يَنْكَمِشُ الكوزُ مُنْغَلِقًا، دالًّا على أَنَّ الطَّقْسَ المُتَوَقَّعَ مُمْطِرٌ.

صانِعُ الضَّباب

يَتَشَكَّلُ الضَّبابُ عندما يَبْرُدُ بُخارُ الماءِ المَوْجودُ في الهَواءِ و"يَتَكَثَّفُ"، مُتَحَوِّلًا إلى قَطَراتٍ دَقيقَةٍ مِنَ الماءِ تكونُ من الخِفَّةِ بِحَيْثُ تَطْفو في الجَوِّ. ذلك أَيْضًا هو السَّبَبُ الذي يَجْعَلُكَ تَرى نَفَسَكَ في الطَّقْسِ البارِدِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



صينِيَّةُ كَعْكٍ سَوْداءُ الباطِنِ

مُكَعَّباتُ ثَلْج

مِلْح

مِلْعَقَة

شَوْبَك (مِرْقاق)

مِنْديلُ سُفْرَة

١ لُفَّ مُكَعَّباتِ الثَّلْجِ بِمِنْديلِ السُّفْرَةِ. اِسْتَخْدِمِ الشَّوْبَكَ لِسَحْقِ المُكَعَّباتِ.

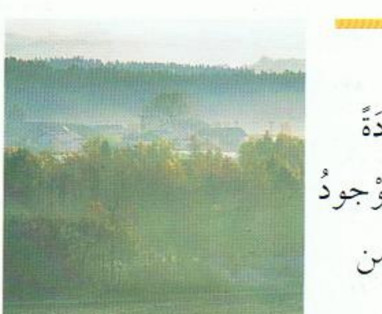
٢ ضَعِ المُكَعَّباتِ المَسْحوقَةَ في صينِيَّةِ كَعْكٍ. غَطِّها بالكَثيرِ مِنَ المِلْحِ وحَرِّكْ.

الهَواءُ قُرْبَ الثَّلْجِ المُمَلَّحِ يُصْبِحُ بارِدًا جِدًّا. بُخارُ الماءِ في نَفَسِكَ يَتَكَثَّفُ في الهَواءِ البارِدِ مُشَكِّلًا ضَبابًا.

٣ اِنْتَظِرْ دَقائِقَ. أُنْفُخْ بِرِفْقٍ فَوْقَ مُكَعَّباتِ الثَّلْجِ المُمَلَّحَةِ، فَيَتَشَكَّلَ ضَبابٌ!

صَباحٌ ضَبابِيٌّ

في اللَّيْلِ، قد تَبْرُدُ الأَرْضُ بُرودَةً شَديدَةً. يَتَكَثَّفُ بُخارُ الماءِ المَوْجودُ في الهَواءِ في الأَماكِنِ القَريبَةِ من الأَرْضِ ويُشَكِّلُ ضَبابًا صَباحِيًّا.

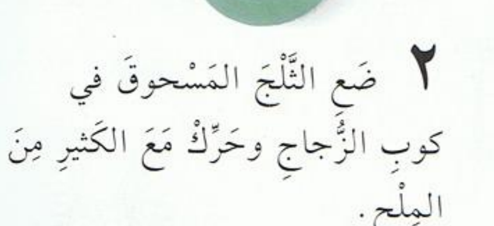


زُجاج يُغَطّيه الصَّقيع

في الطَّقْسِ البارِدِ، يُغَطّي الصَّقيعُ عادَةً الأَرْضَ والأَشْجارَ. أُنْظُرْ كيف يَتَشَكَّلُ الصَّقيعُ إذْ تَجْعَلُهُ يَظْهَرُ على زُجاجٍ. سيَبْدو لك وكأنّه هَبَطَ من مَكانٍ خَفِيٍّ.

ما تَحْتاجُ إليه:

- مِلْعَقَة
- عودُ قُطْن
- هُلام بِتْروليّ
- كوب زُجاجيّ
- مُكَعَّباتُ ثَلْجٍ مَسْحوقَةٌ (أُنْظُرِ الصَّفْحَة ١٨)
- مِلْح



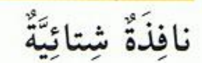
١ غَطِّسْ عودَ القُطْنِ في الهُلامِ البِتْروليِّ. إِسْتَخْدِمِ العودَ لِتَرْسُمَ شَكْلَ نَجْمَةٍ على كوبِ الزُّجاجِ.

٢ ضَعِ الثَّلْجَ المَسْحوقَ في كوبِ الزُّجاجِ وحَرِّكْ مَعَ الكَثيرِ مِنَ المِلْحِ.

٣ إِنْتَظِرْ دَقائِقَ. يَتَشَكَّلُ نَسَقٌ مِنَ الصَّقيعِ ببُطْءٍ على الجانِبِ الخارِجِيِّ من كوبِ الزُّجاجِ.

بُخارُ الماءِ في الهَواءِ حَوْلَ كوبِ الزُّجاجِ يَتَكَثَّفُ على سَطْحِ الكوبِ البارِدِ ويَتَجَمَّدُ، مُشَكِّلًا طَبَقَةً رَقيقَةً من بِلَّوْراتِ الثَّلْجِ.

الماءُ لا يَتَجَمَّدُ على الهُلامِ البِتْروليِّ فلا يَتَشَكَّلُ صَقيعٌ.





نافِذَةٌ شِتائِيَّةٌ

يُشَكِّلُ الصَّقيعُ على النَّوافِذِ أَنْساقًا بَديعَةً. والصَّقيعُ يَتَشَكَّلُ في الغالِبِ في اللَّيالي البارِدَةِ الصّافِيَةِ السَّماءِ، ذلك أَنَّ دَرَجَةَ الحَرارَةِ تَزْدادُ هُبوطًا حينَ لا يَكونُ في السَّماءِ سُحُبٌ.

سَحابَة في قارورَة

كيف تَتَشَكَّلُ السُّحُبُ عالِيًا في السَّماءِ؟ تَعَرَّفْ إلى ذلك بأَنْ تَعْمَلَ سَحابَةً في قارورَةٍ. تَحْتَوي السَّحابَةُ على بَلايينِ القَطَراتِ الدَّقيقَةِ مِنَ الماءِ الّذي يَتَكَثَّفُ على شَكْلِ بُقَعٍ غُبارِيَّةِ الهَيْئَةِ، كَبيرَةٍ أو صَغيرَةٍ، طافِيَةٍ في الهَواءِ.

ما تَحْتاجُ إليه:

ماء بارِد



كِبْريت

قَشَّةُ شُرْب (شَفّاطَة)

مِقَصّ

مَعْجونُ تَشْكيل

قارورَة زُجاجيَّة وغِطاء لَوْلَبِيّ



١ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَثْقُبَ غِطاءَ القارورَةِ.



تَأَكَّدْ من أَنَّ الخَتْمَ مُحْكَمٌ.

٢ أَدْخِلْ قَشَّةَ الشُّرْبِ في الثَّقْبِ واخْتِمْ بمَعْجونِ التَّشْكيلِ.



٣ صُبَّ في القارورَةِ شَيْئًا مِنَ الماءِ. خُضَّ القارورَةَ قَليلًا ثُمَّ أَفْرِغْ ما فيها من ماءٍ.



أَشْعِلْ عودَ الكِبْريتِ قَريبًا من عُنُقِ القارورَةِ.

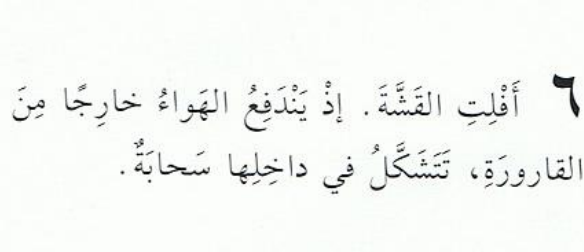
٤ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يُشْعِلَ لك عودَ كِبْريتٍ. أَطْفِئْ العودَ، ثُمَّ امْسِكْه في عُنُقِ القارورَةِ بحَيْثُ يَدْخُلُ الدُّخانُ إليها.



٥ سُدَّ القارورَةَ بِسُرْعَةٍ بِغِطائِها اللَّوْلَبِيِّ وانْفُخْ في القَشَّةِ بشِدَّةٍ. تَوَقَّفْ عَنِ النَّفْخِ واقْرُصِ القَشَّةَ لِتَمْنَعَ تَسَرُّبَ الهَواءِ.

عندما تُفْلِتُ القَشَّةَ، يَنْخَفِضُ ضَغْطُ الهَواءِ ويُصبِحُ الهَواءُ أَبْرَدَ.

بُخارُ الماءِ داخِلَ القارورَةِ يَتَكَثَّفُ إلى قُطَيْراتٍ دَقيقَةٍ تَتَعَلَّقُ بجُزَيْئاتِ الدُّخانِ مُشَكِّلَةً سَحابَةً.



٦ أَفْلِتِ القَشَّةَ. إذْ يَنْدَفِعُ الهَواءُ خارِجًا مِنَ القارورَةِ، تَتَشَكَّلُ في داخِلِها سَحابَةٌ.



قِمَّةٌ ثَلْجِيَّةٌ

تَتَشَكَّلُ السُّحُبُ في الأَعالي حَيْثُ يَكونُ ضَغْطُ الهَواءِ ودَرَجَةُ الحَرارَةِ أَدْنى. وقد تَتَجَمَّدُ القُطَيْراتُ المائِيَّةُ داخِلَ السُّحُبِ مُشَكِّلَةً بِلَّوْراتٍ جَليدِيَّةً، وهي الّتي قد تَتَساقَطُ على الأَرْضِ على شَكْلِ كِسَفٍ ثَلْجِيَّةٍ.

صانِعُ المَطَر

قبل أنْ تَتَساقَطَ بَلايينُ قُطَيْراتِ الماءِ الّتي تُشَكِّلُ سَحابَةً، على شَكْلِ أَمْطارٍ، لا بُدَّ لها أنْ تَكْبُرَ حَجْمًا وتَثْقُلَ وَزْنًا. أُنْظُرْ ما يَحْدُثُ داخِلَ سَحابَةٍ لِجَعْلِ المَطَرِ يَتَساقَطُ.

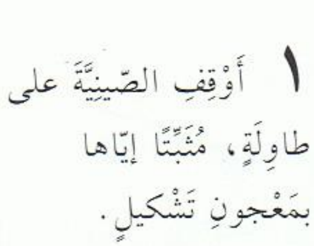
ما تَحْتاجُ إليه:



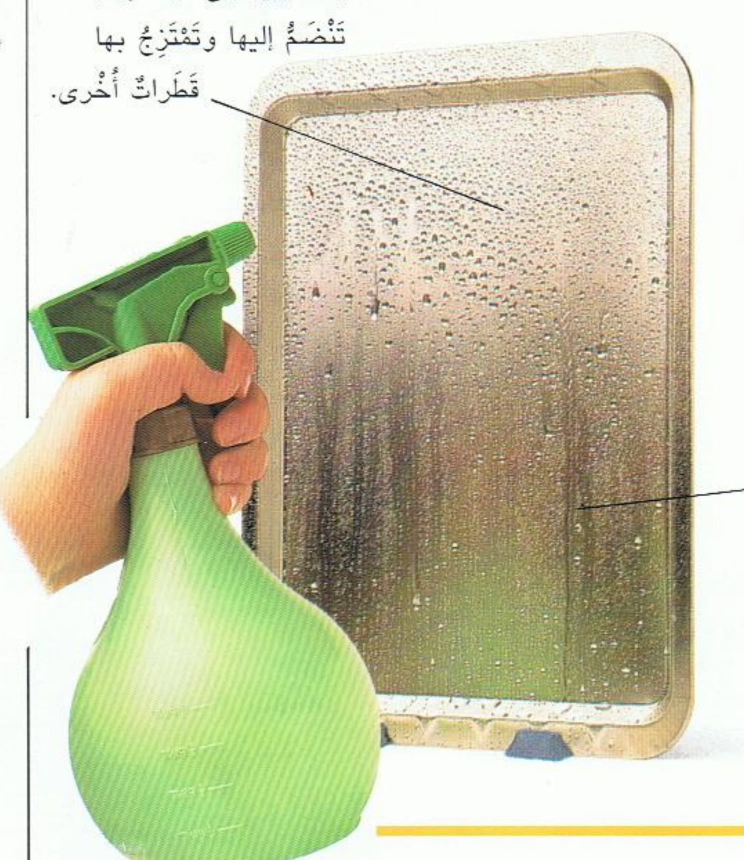
مِرَذَّةٌ مَمْلوءَةٌ ماءً

مَعْجونُ تَشْكيل

صينِيَّةُ خَبْز



١ أَوْقِفِ الصّينِيَّةَ على طاوِلَةٍ، مُثَبِّتًا إيّاها بِمَعْجونِ تَشْكيلٍ.



قَطَراتُ الماءِ الصَّغيرَةُ تَتَعَلَّقُ بالصّينِيَّةِ إلى أنْ تَكْبُرَ إذْ تَنْضَمُّ إليها وتَمْتَزِجُ بها قَطَراتٌ أُخْرى.

إنَّ القَطْرَةَ الكَبيرَةَ مِنَ الثِّقْلِ بحَيْثُ تَسيلُ نُزولًا على سَطْحِ الصّينِيَّةِ، آخِذَةً في طَريقِها قَطَراتٍ أُخْرى.

٢ عَدِّلِ المِرَذَّةَ بحَيْثُ تُطْلِقُ رَذاذًا دَقيقًا. ثُمَّ ابْدَأْ بِرَشِّ الصّينِيَّةِ. بَعْضُ قَطَراتِ الماءِ تَتَعَلَّقُ بالصّينِيَّةِ، لكنَّ أُخْرى تَتَجَمَّعُ وتَمْتَزِجُ وتَسيلُ.



طَقْسٌ مُمْطِرٌ

هذه السُّحُبُ السَّوْداءُ مَمْلوءَةٌ بالماءِ حتّى إنَّها تَحْجُبُ الشَّمْسَ. قَطَراتُ الماءِ الدَّقيقَةُ الطّافِيَةُ في السُّحُبِ تَتَجَمَّعُ في قَطَراتٍ أَكْبَرَ. ويَسْتَمِرُّ ذلك إلى أنْ تُصْبِحَ القَطَراتُ كَبيرَةً جِدًّا وتَبْدَأَ بالتَّساقُطِ، فتُمْطِرَ.

أَمْطار مُلَوَّنَة

لِمَ يَتَشَكَّلُ قَوْسُ أَلْوانٍ مُدْهِشٌ عندما تُشِعُّ الشَّمْسُ على مَطَرٍ مُتَساقِطٍ؟ تَبَيَّنْ ذلك بِأَنْ تُعَرِّضَ طاسًا مُسْتَديرًا مِنَ الماءِ لِأَشِعَّةِ الشَّمْسِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



طاسٌ زُجاجِيٌّ مَمْلوءٌ بالماءِ

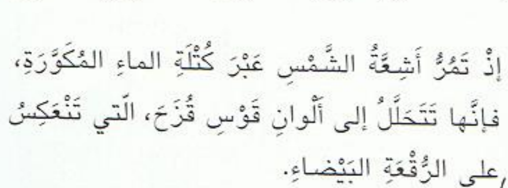


رُقْعَةٌ سَوْداءُ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى

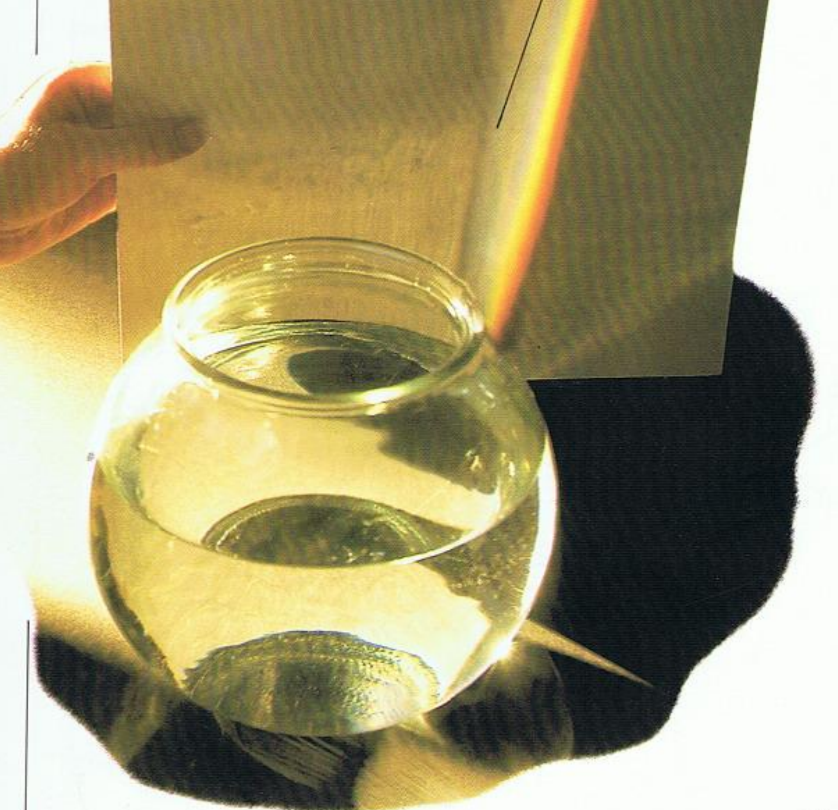
رُقْعَةٌ بَيْضاءُ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى



١ أَزِحْ طاوِلَةً إلى مَكانٍ مُشْمِسٍ. ضَعْ رُقْعَةَ الوَرَقِ المُقَوّى السَّوْداءَ على الطّاوِلَةِ، ثُمَّ ضَعْ طاسَ الماءِ على الرُّقْعَةِ.



إذْ تَمُرُّ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ عَبْرَ كُتْلَةِ الماءِ المُكَوَّرَةِ، فإنَّها تَتَحَلَّلُ إلى أَلْوانِ قَوْسِ قُزَحَ، الّتي تَنْعَكِسُ على الرُّقْعَةِ البَيْضاءِ.



٢ رَكِّزْ رُقْعَةَ الوَرَقِ المُقَوّى البَيْضاءَ إلى جانِبِ طاسِ الماءِ. اِمْسِكْها بحَيْثُ يَكونُ الجانِبُ مِنَ الرُّقْعَةِ المُواجِهُ لكَ ظَليلًا، فيَتَشَكَّلَ على الرُّقْعَةِ قَوْسُ قُزَحَ!



قَوْسٌ مُدْهِشٌ

بإمْكانِكَ أنْ تَرى قَوْسَ قُزَحَ في المَطَرِ المُتَساقِطِ إذا كانتِ الشَّمْسُ خَلْفَكَ. كُلُّ قَطْرَةِ ماءٍ هي كُتْلَةٌ مُكَوَّرَةٌ دَقيقَةٌ مِنَ الماءِ تُحَلِّلُ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ إلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ وتَعْكِسُها إليكَ.

جامِعُ المَطَر

ما كَمِّيَّةُ المَطَرِ الّتي تَسْقُطُ في المَطْرَةِ الخَفيفَةِ؟ ما الكَمِّيَّةُ الّتي تَسْقُطُ في وابِلٍ مِنَ المَطَرِ؟ تَبَيَّنْ ذلك بِأَنْ تَصْنَعَ "مِقْياسَ مَطَرٍ". المَطَرُ المُتَساقِطُ يَدْخُلُ من فُتْحَةِ المِقْياسِ ويَتَجَمَّعُ في أَسْفَلِه، حَيْثُ يُمْكِنُ قِياسُ كَمِّيَّتِه.

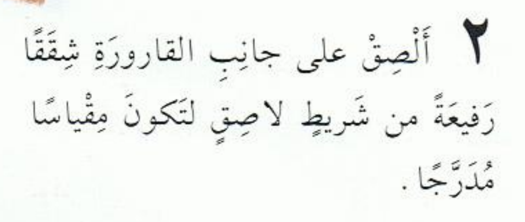
ما تَحْتاجُ إليه:



١ ⚠ إسْأَلْ راشِدًا أنْ يَقُصَّ أَعْلى القارورَةِ. قُصَّ حَيْثُ يَكونُ عَرْضُ القارورَةِ (قُطْرُها) مُساوِيًا لِقاعِدَتِها.

اِجْعَلِ الشِّقَّةَ السُّفْلى مُخْتَلِفَةً عن الشِّقَقِ الأُخْرى في لَوْنِها.

اِسْتَخْدِمِ المِسْطَرَةَ لِتَجْعَلَ بَيْنَ الشِّقَّةِ والأُخْرى مَسافَةَ ١٠ مِلّيمتراتٍ.



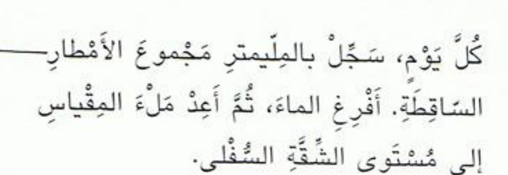
٢ أَلْصِقْ على جانِبِ القارورَةِ شِقَقًا رَفيعَةً من شَريطٍ لاصِقٍ لِتَكونَ مِقْياسًا مُدَرَّجًا.

الكُلَلُ (البِلْيُ) تُثَقِّلُ القارورَةَ فلا تَنْقَلِبُ.

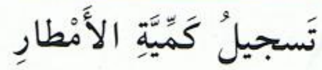
٣ ضَعِ الكُلَلَ (البِلْيَ) في أَسْفَلِ القارورَةِ. اِقْلِبِ القِسْمَ العُلْوِيَّ الّذي قَصَصْتَه مِنَ القارورَةِ رَأْسًا على عَقِبٍ وأَلْصِقْهُ إلى القارورَةِ.

ضَعْ مِقْياسَ المَطَرِ في العَراءِ بَعيدًا عنِ الأَشْجارِ والأَماكِنِ المَسْقوفَةِ.

٤ صُبَّ في القارورَةِ ماءً إلى أنْ يَصِلَ إلى الشِّقَّةِ السُّفْلى في المُدَرَّجِ. هذا هو مِقْياسُ المَطَرِ.


كُلَّ يَوْمٍ، سَجِّلْ بالمِلّيمترِ مَجْموعَ الأَمْطارِ السّاقِطَةِ. أَفْرِغِ الماءَ، ثُمَّ أَعِدْ مَلْءَ المِقْياسِ إلى مُسْتَوى الشِّقَّةِ السُّفْلى.

٥ ضَعْ مِقْياسَ المَطَرِ في الخارِجِ قَبْلَ أنْ تُمْطِرَ. بَعْدَ أنْ يَتَوَقَّفَ المَطَرُ، انْظُرْ إلى أَيِّ مُسْتَوًى ارْتَفَعَ الماءُ في المِقْياسِ.


تَسجيلُ كَمِّيَّةِ الأَمْطارِ



هذا مِقْياسُ مَطَرٍ في مَحَطَّةٍ لِلأَرْصادِ الجَوِّيَّةِ. المَطَرُ يَسْقُطُ في الفُتْحَةِ الواسِعَةِ، ثُمَّ يَنْزِلُ في أُنبوبٍ ضَيِّقٍ داخِلَ المِقْياسِ، حَيْثُ يُسَجَّلُ ارْتِفاعُه، كُلَّ يَوْمٍ عادَةً.

مِقْياسُ الضَّغْط الجَوِّيّ

اِصْنَعْ مِقْياسًا تَقيسُ به ضَغْطَ الهَواءِ. إنَّ انْخِفاضًا مُفاجِئًا في ضَغْطِ الهَواءِ يَجْلُبُ معه عادَةً طَقْسًا عاصِفًا، أَمّا ارْتِفاعُ الضَّغْطِ الجَوِّيِّ فيَعْني أَنَّ الطَّقْسَ الجَيِّدَ في طَريقِه إلينا.

ما تَحْتاجُ إليه:

- قَلَمُ رَصاص
- خَيْط
- صُنْدوقُ كَرْتون
- مِقَصّ
- لاقِطُ وَرَق
- عودُ كَباب
- شَريط لاصِق
- قَلَمُ تَعْليم
- قِطْعَةُ مَعْكَرونَةٍ طويلَةٌ
- قارورَةٌ بلاستيكِيَّةٌ مَرِنَةٌ وذاتُ غِطاءٍ

١ اِضْغَطِ القارورَةَ لِتُخْرِجَ منها الهَواءَ. سَكِّرْها بغِطائِها لِتَظَلَّ مُنْكَمِشَةً.

اِعْمَلْ هذين الثَّقْبَيْنِ قُرْبَ القِمَّةِ.

لِيَكُنْ هذا الثَّقْبُ في وَسَطِ أَسْفَلِ الجانِبِ.

٢ ⚠ اِسْتَخْدِمِ القَلَمَ لِعَمَلِ ثَقْبٍ صَغيرٍ في أَحَدِ جانِبَيِ الصُّنْدوقِ، وثَقْبٍ في كُلٍّ من طَرَفَيْهِ الضَّيِّقَيْنِ.



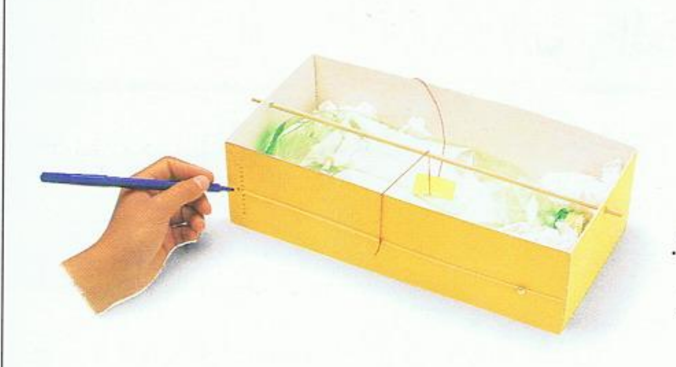
ثَبِّتِ القارورَةَ في مَكانِها مُستَخْدِمًا وَرَقًا مُكَتَّلًا، إنْ وَجَدْتَ ذلك ضَروريًّا.

٣ ⚠ وَسِّدِ القارورَةَ المُنْكَمِشَةَ في الصُّنْدوقِ. ثُمَّ شُكَّ عودَ الكَبابِ عَبْرَ الثَّقْبَيْنِ.

٤ أُرْبُطِ المَعْكَرونَةَ بالخَيْطِ. ضَعْ عُرْوَةَ لاقِطِ الوَرَقِ حَوْلَ المَعْكَرونَةِ ثُمَّ أَدْخِلْها في ثَقْبِ الصُّنْدوقِ الجانِبِيِّ.

المَعْكَرونَةُ تُشَكِّلُ مُؤَشِّرًا. يَنْبَغي أنْ يَكونَ المُؤَشِّرُ في وَضْعٍ مُسْتَوٍ، وأنْ يَتَحَرَّكَ صُعودًا ونُزولًا بسُهولَةٍ.

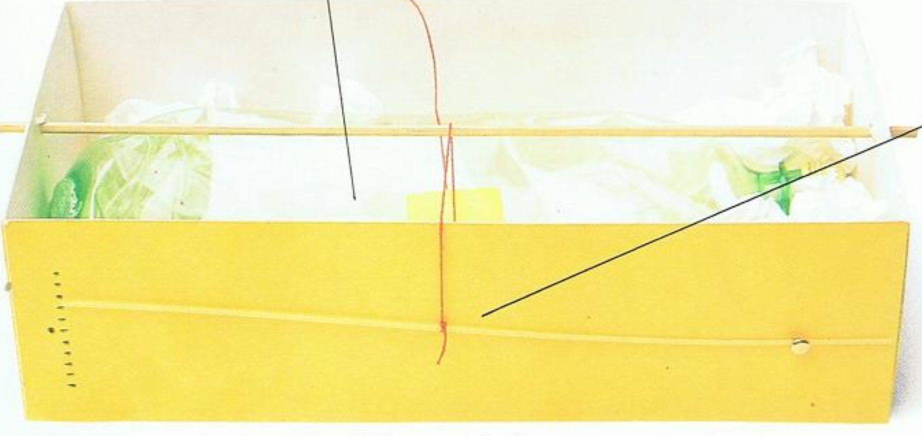
٥ شُدَّ الخَيْطَ بِرِفْقٍ فَوْقَ عودِ الكَبابِ، وأَلْصِقْه إلى القارورَةِ المُنْكَمِشَةِ.



٦ أُرْسُمْ على الصُّنْدوقِ، خَلْفَ المُؤَشِّرِ، مُدَرَّجًا. عَلِّمْ مَوْضِعَ البِدايَةِ بِنُقْطَةٍ.

الضَّغْطُ المُرْتَفِعُ يَضْغَطُ على القارورَةِ، فيَزْدادُ انْكِماشُها. ذلك يَشُدُّ الخَيْطَ ويَرْفَعُ المُؤَشِّرَ.

الضَّغْطُ المُنْخَفِضُ يُمَدِّدُ القارورَةَ قَليلًا، فيَرْتَخي الخَيْطُ ويَسْقُطُ المُؤَشِّرُ.

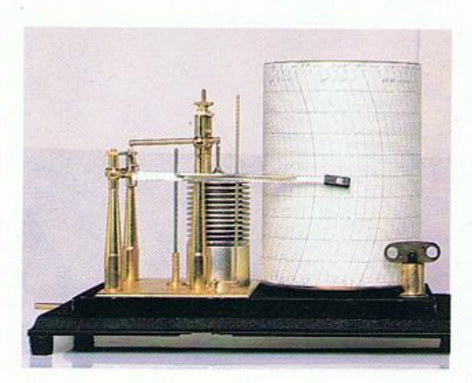


خَلِّ مِقْياسَ الضَّغْطِ الجَوِّيِّ في الدّاخِلِ، بَعيدًا عنِ الشَّمْسِ والحَرارَةِ المُباشِرَةِ.

٧ هذا هو مِقْياسُ الضَّغْطِ الجَوِّيِّ. المُؤَشِّرُ يَرْتَفِعُ عندما يَرْتَفِعُ ضَغْطُ الهَواءِ، ويَنْخَفِضُ عندما يَنْخَفِضُ ضَغْطُ الهَواءِ.

مَعْرِفَةُ الضَّغْطِ الجَوِّيِّ

لِمِقْياسِ الضَّغْطِ هذا مُؤَشِّرٌ يَتَحَرَّكُ إلى أَعْلى وإلى أَسْفَلُ، مُظْهِرًا الضَّغْطَ الجَوِّيَّ على رَسْمٍ بَيانِيٍّ. إنَّه يَعْمَلُ بالطَّريقَةِ نَفْسِها الّتي يَعْمَلُ بها مِقْياسُكَ، لكِنَّه يَسْتَخْدِمُ أُسْطوانَةً مَعْدِنِيَّةً بَدَلَ قارورَةٍ.



أَشِعَّة صالِيَة

اِصْنَعْ جِهازًا يُسَجِّلُ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ وتَتَبَّعْ مَسارَ الشَّمْسِ إذْ تَتَحَرَّكُ عَبْرَ السَّماءِ. إنَّ مُسَجِّلَتَكَ تَعْمَلُ لِأَنَّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ حارِقَةٌ - فَكُنْ حَذِرًا!

ما تَحْتاجُ إليه:





أَصيصُ أَزْهارٍ كَبيرٌ

عَدَسَة مُكَبِّرَة

مِرَشَّة

وَرَقُ أَلُمنيوم



شَريط لاصِق مُلَوَّن

مِلْقَطا (مِشْبَكا) غَسيل

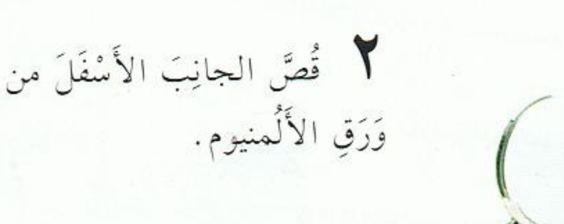
مِقَصّ



لِيَكُنِ الشَّريطُ اللّاصِقُ أَدْنى من حافَّةِ وَرَقِ الأَلُمنيوم بِنَحْوِ ٤ سنتيمتراتٍ.

١ قُصَّ شِقَّةً عَريضَةً من وَرَقِ الأَلُمنيوم. قُصَّ شِقَّتَيْنِ مِنَ الشَّريطِ اللّاصِقِ تكونانِ في طولِ شِقَّةِ وَرَقِ الأَلُمنيوم، وأَلْصِقْهما عليها.

٢ قُصَّ الجانِبَ الأَسْفَلَ من وَرَقِ الأَلُمنيوم.

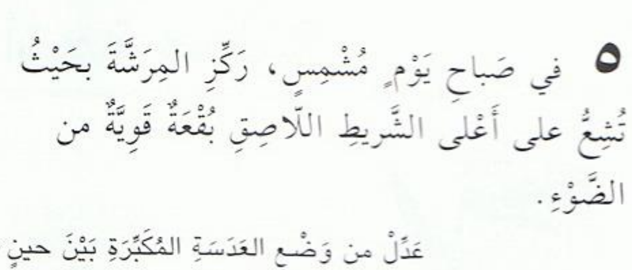


٣ اِسْتَخْدِمِ المِلْقَطَيْنِ لِتُعَلِّقَ شِقَّةَ وَرَقِ الأَلُمنيوم إلى الجانِبِ الدّاخِلِيِّ من أَصيصِ الأَزْهارِ.



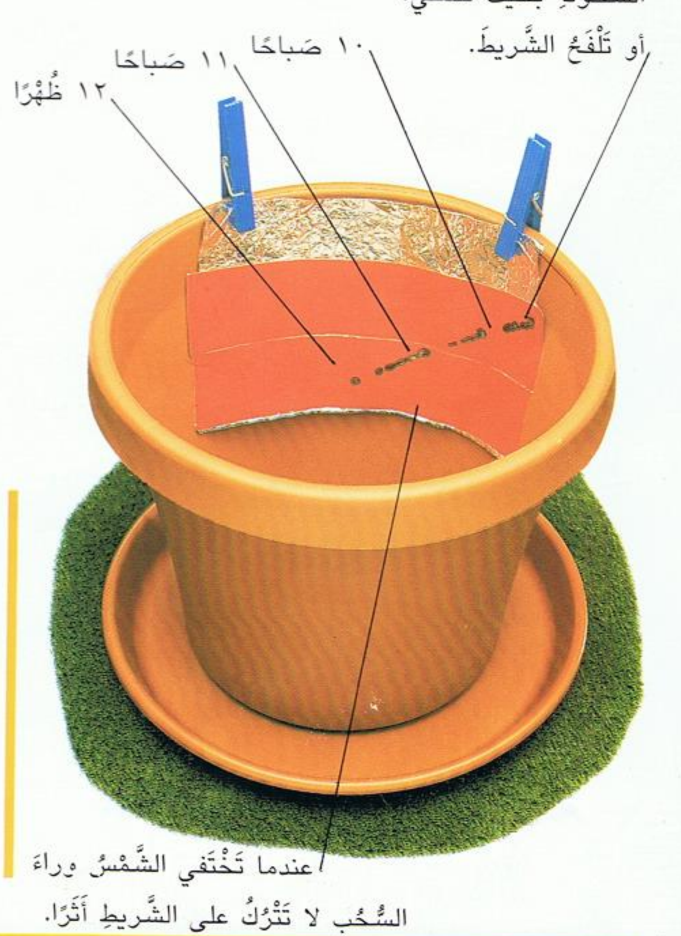
قد تَحْتاجُ إلى أنْ تُثَبِّتَ العَدَسَةَ المُكَبِّرَةَ في مَوْضِعِها بِشَريطٍ لاصِقٍ.

٤ ضَعِ العَدَسَةَ المُكَبِّرَةَ في فَمِ المِرَشَّةِ.



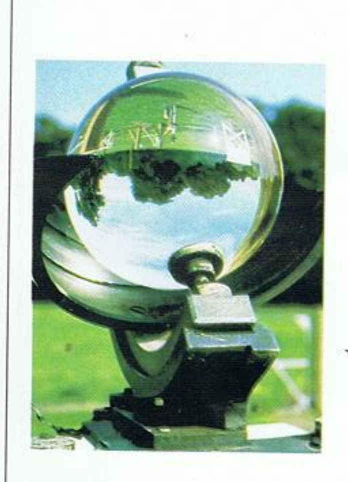
٥ في صَباحِ يَوْمٍ مُشْمِسٍ، رَكِّزِ المِرَشَّةَ بحَيْثُ تُشِعُّ على أَعْلى الشَّريطِ اللّاصِقِ بُقْعَةٌ قَوِيَّةٌ من الضَّوْءِ.

عَدِّلْ من وَضْعِ العَدَسَةِ المُكَبِّرَةِ بَيْنَ حينٍ وآخَرَ بحَيْثُ تَظَلُّ بُقْعَةُ الضَّوْءِ قَوِيَّةً.

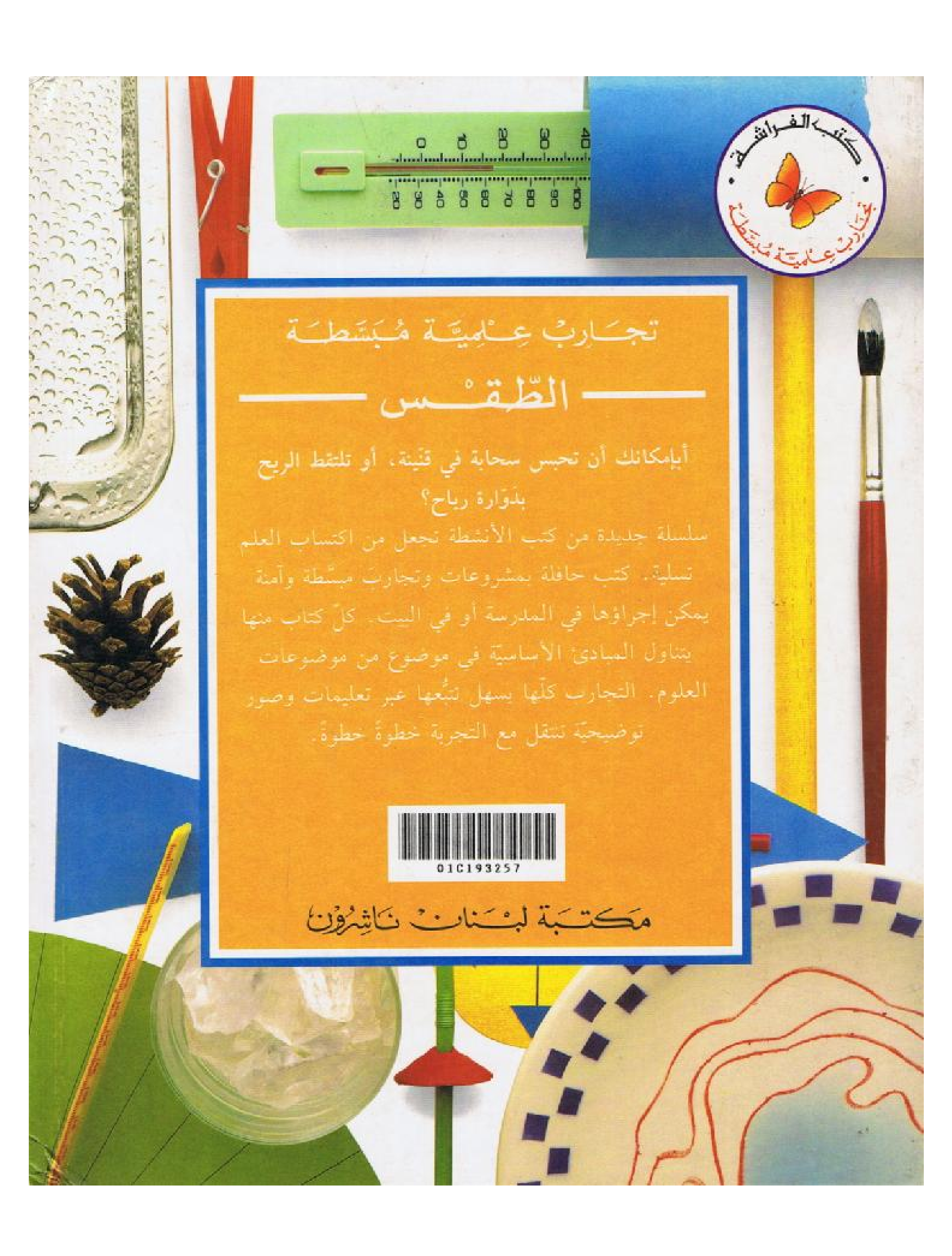


٦ يَتَشَكَّلُ على الشَّريطِ، إذْ تَتَحَرَّكُ الشَّمْسُ في السَّماءِ، آثارُ لَفحٍ تُري مَتى أَشَعَّتِ الشَّمْسُ ومتى اخْتَفَتْ وَراءَ السُّحُبِ.

سِجِلُّ الشَّمْسِ



الكُرَةُ الزُّجاجِيَّةُ في مُسَجِّلَةِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ هذه تُرَكِّزُ الأَشِعَّةَ على رُقْعَةٍ مُدَرَّجَةٍ بالسّاعاتِ. الحَرارَةُ تَصْلي أو تَلْفَحُ الرُّقْعَةَ تارِكَةً سِجِلًّا لِأَشِعَّةِ ذلك اليَوْمِ.



كتب الفراشة
تجارب علمية مبسطة
0 10 20 30 40
20 30 40 50 60 70 80 90 100
تجارب عِلمِيّة مُبَسّطة
الطّقْس
أبإمكانك أن تحبس سحابة في قنينة، أو تلتقط الريح بدوّارة رياح؟
سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجاربَ مبسّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل تتبُّعها عبر تعليمات وصور توضيحيّة تنتقل مع التجربة خطوةً خطوةً.
01C193257
مكتبة لبنان ناشرون